

HOW TO CITE:

Eisawi KAE, Subedi IP, Shaheen T, He H. Impact of land-use changes on ant communities and the retention of ecosystem services in Rashad District, Southern Kordofan, Sudan [supplementary material]. S Afr J Sci. 2022;118(3/4), Art. #11994. <https://doi.org/10.17159/sajs.2022/11994/suppl>

Supplementary table 1: List of ant species recorded in Rashad District between June 2019 and August 2020

Subfamilies / species	Agrosystems		Native vegetation	
	Occurrences	Average number of records per location	Occurrences	Average number of records per location
Dolichoderinae	254	5.64	143	5.96
<i>Axinidris acholli</i>	0	0	4	0.17
<i>Tapinoma carininotum</i>	0	0	6	0.25
<i>Technomyrmex moerens</i>	0	0	3	0.13
<i>Technomyrmex pallipes</i>	9	0.2	0	0
Dorylinae	29	0.64	35	1.46
<i>Aenictus anceps</i>	0	0	1	0.04
<i>Aenictus bottegoi</i>	0	0	1	0.04
<i>Dorylus brevipennis</i>	16	0.36	7	0.29
<i>Dorylus fimbriatus</i>	1	0.02	1	0.04
<i>Dorylus fulvus</i>	6	0.13	14	0.58
<i>Dorylus nigricans</i>	0	0	2	0.08
<i>Dorylus nigricans molestus</i>	3	0.07	3	0.13
<i>Dorylus stanleyi</i>	0	0	3	0.13
<i>Dorylus sudanicus</i>	1	0.02	1	0.04
<i>Parasyscia lamborni</i>	0	0	1	0.04
<i>Parasyscia sudanensis</i>	1	0.02	0	0
<i>Zasphinctus rufiventris</i>	1	0.02	0	0
<i>Aenictus rotundatus merwei</i>	0	0	1	0.04
Formicinae	357	7.93	636	26.5
<i>Anochetus traegaardhi</i>	1	0.02	4	0.17
<i>Aenictus soudanicus</i>	0	0	3	0.13
<i>Aenictus mentu</i>	0	0	7	0.29
<i>Camponotus chapini ganzii</i>	0	0	1	0.04
<i>Camponotus tricolor</i>	12	0.27	45	1.88
<i>Camponotus sericeus</i>	0	0	1	0.04
<i>Camponotus maculatus</i>	116	2.58	45	1.88
<i>Calyptomyrmex brevis</i>	2	0.04	5	0.21
<i>Camponotus sericeus euchrous</i>	1	0.02	8	0.33
<i>Brachyponera sennaarensis</i>	0	0	4	0.17
<i>Aenictus luteus moestus</i>	0	0	1	0.04
<i>Aenictus humeralis</i>	0	0	4	0.17
<i>Crematogaster acaciae</i>	1	0.02	2	0.08
<i>Crematogaster longiceps</i>	8	0.18	12	0.5
<i>Lepisiota capensis acholli</i>	0	0	2	0.08
<i>Lepisiota capensis issore</i>	0	0	2	0.08

<i>Leptogenys crustosa</i>	18	0.4	33	1.38
<i>Lepisiota capensis thoth</i>	11	0.24	48	2
<i>Lepisiota megacephala</i>	30	0.67	57	2.38
<i>Hypoponera jeanneli</i>	0	0	11	0.46
<i>Hypoponera dulcis</i>	4	0.09	3	0.13
<i>Hypoponera punctatissima</i>	2	0.04	45	1.88
<i>Crematogaster latuka</i>	5	0.11	26	1.08
<i>Crematogaster sewellii marnoi</i>	1	0.02	14	0.58
<i>Crematogaster lango</i>	23	0.51	40	1.67
<i>Crematogaster sordidula molongori</i>	2	0.04	5	0.21
<i>Crematogaster angusticeps</i>	65	1.44	55	2.29
<i>Crematogaster lotti</i>	0	0	2	0.08
<i>Crematogaster pseudinermis</i>	8	0.18	15	0.63
<i>Crematogaster zonacaciae</i>	0	0	1	0.04
<i>Monomorium afrum</i>	0	0	3	0.13
<i>Monomorium arboreum</i>	0	0	1	0.04
<i>Monomorium areniphilum</i>	1	0.02	4	0.17
<i>Monomorium bicolor</i>	0	0	1	0.04
Myrmicinae	1693	37.6	1381	57.54
<i>Atopomyrmex mocquersyi</i>	1	0.02	3	0.13
<i>Calyptomyrmex brevis</i>	5	0.11	22	0.92
<i>Calyptomyrmex pipipilis</i>	0	0	2	0.08
<i>Cardiocondyla emeryi</i>	4	0.09	16	0.67
<i>Cardiocondyla fajumensis</i>	1	0.02	11	0.46
<i>Cardiocondyla mauritanica</i>	1	0.02	3	0.13
<i>Carebara bartrumi</i>	20	0.44	14	0.58
<i>Carebara polita</i>	0	0	1	0.04
<i>Carebara santschii</i>	0	0	3	0.13
<i>Carebara sicheli</i>	40	0.89	0	0
<i>Carebara sudanensis</i>	3	0.07	0	0
<i>Carebara sudanica</i>	0	0	7	0.29
<i>Carebara vidua</i>	1	0.02	1	0.04
<i>Cataulacus intrudens</i>	0	0	1	0.04
<i>Cataulacus pygmaeus</i>	0	0	2	0.08
<i>Cataulacus traegaordhi</i>	0	0	1	0.04
<i>Crematogaster acaciae</i>	4	0.09	3	0.13
<i>Crematogaster aegyptiaca</i>	0	0	30	1.25
<i>Crematogaster aegyptiaca robusta</i>	2	0.04	10	0.42
<i>Crematogaster africana polymorphica</i>	0	0	3	0.13
<i>Crematogaster chiarinii</i>	0	0	8	0.33
<i>Crematogaster chiarinii subsulcata</i>	0	0	2	0.08
<i>Crematogaster chlorotica</i>	0	0	24	1
<i>Crematogaster depressa fuscipennis</i>	22	0.49	20	0.83
<i>Crematogaster flaviventris</i>	0	0	2	0.08
<i>Crematogaster gambiensis</i>	0	0	7	0.29
<i>Crematogaster gambiensis transversiruga</i>	1	0.02	4	0.17
<i>Crematogaster inermis</i>	0	0	1	0.04
<i>Crematogaster menilekii suddensis</i>	28	0.62	8	0.33
<i>Crematogaster lotti</i>	0	0	7	0.29

<i>Crematogaster mimosae</i>	1	0.02	12	0.5
<i>Crematogaster nigriceps</i>	8	0.18	4	0.17
<i>Monomorium nitidiventre</i>	0	0	5	0.21
<i>Monomorium pallidipes</i>	0	0	1	0.04
<i>Monomorium parvinode</i>	2	0.04	0	0
<i>Monomorium pharaonis</i>	0	0	1	0.04
<i>Monomorium salomonis</i>	1	0.02	0	0
<i>Myrmecaria opaciventris congolensis</i>	0	0	1	0.04
<i>Nesomyrmex angulatus</i>	0	0	1	0.04
<i>Ocymyrmex celer</i>	29	0.64	12	0.5
<i>Pheidole aeberlii</i>	0	0	11	0.46
<i>Pheidole crassinoda ruspolii</i>	14	0.31	3	0.13
<i>Pheidole decarinata</i>	2	0.04	1	0.04
<i>Pheidole jordanica</i>	1	0.02	0	0
<i>Pheidole megacephala</i>	4	0.09	7	0.29
<i>Pheidole megacephala impressifrons</i>	0	0	1	0.04
<i>Pheidole punctulata</i>	0	0	6	0.25
<i>Pheidole rugaticeps</i>	0	0	2	0.08
<i>Pheidole rugaticeps arabs</i>	0	0	1	0.04
<i>Pheidole sculpturata</i>	1	0.02	1	0.04
<i>Pheidole sinaitica</i>	1	0.02	0	0
<i>Pheidole speculifera</i>	155	3.44	70	2.92
<i>Pheidole termitophila</i>	1	0.02	1	0.04
<i>Pristomyrmex africanus</i>	38	0.84	3	0.13
<i>Solenopsis orbula</i>	63	1.4	85	3.54
<i>Solenopsis punctaticeps juba</i>	68	1.51	0	0
<i>Strumigenys petiolata</i>	10	0.22	1	0.04
<i>Strumigenys rufobrunnea</i>	0	0	16	0.67
<i>Strumigenys lujae</i>	0	0	8	0.33
<i>Strumigenys serrula</i>	51	1.13	0	0
<i>Strumigenys Ludovici</i>	49	1.09	3	0.13
<i>Temnothorax megalops</i>	3	0.07	13	0.54
<i>Tetramorium aculeatum</i>	43	0.96	13	0.54
<i>Tetramorium kestrum</i>	97	2.16	59	2.46
<i>Tetramorium laevithorax</i>	19	0.42	0	0
<i>Tetramorium minusculum</i>	2	0.04	3	0.13
<i>Tetramorium nigrum</i>	1	0.02	1	0.04
<i>Tetramorium nube</i>	7	0.16	62	2.58
<i>Tetramorium pullulum</i>	0	0	4	0.17
<i>Tetramorium sericeiventre</i>	15	0.33	8	0.33
<i>Tetramorium setigerum</i>	70	1.56	1	0.04
<i>Tetramorium simillimum</i>	0	0	7	0.29
<i>Tetramorium sudanense</i>	0	0	33	1.38
<i>Tetramorium uelense</i>	3	0.07	0	0
<i>Tetramorium viticola</i>	7	0.16	4	0.17
<i>Tetramorium weitzeckeri</i>	8	0.18	0	0
<i>Tetramorium zonacaciae</i>	0	0	7	0.29
<i>Trichomyrmex abyssinicus</i>	0	0	10	0.42
<i>Trichomyrmex oscaris</i>	24	0.53	0	0

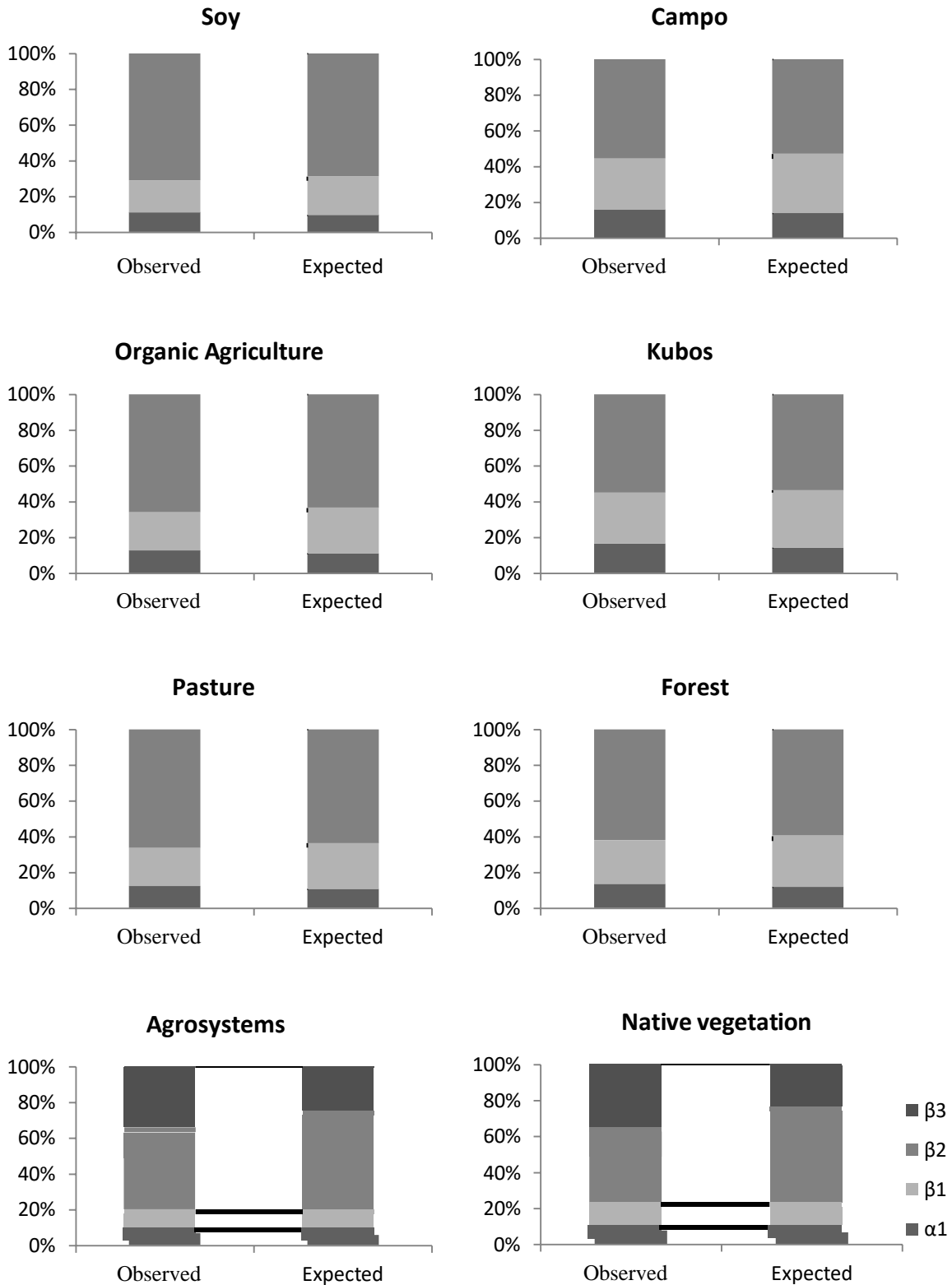
<i>Tetramorium kestrum</i>	0	0	1	0.04
<i>Tetramorium laevithorax</i>	0	0	4	0.17
<i>Tetramorium minusculum</i>	1	0.02	0	0
<i>Tetramorium nigrum</i>	2	0.04	0	0
<i>Tetramorium nube</i>	3	0.07	1	0.04
<i>Tetramorium pullulum</i>	10	0.22	9	0.38
<i>Tetramorium sericeiventre</i>	0	0	1	0.04
<i>Tetramorium setigerum</i>	0	0	3	0.13
<i>Tetramorium simillimum</i>	0	0	1	0.04
<i>Tetramorium sudanense</i>	1	0.02	0	0
<i>Tetramorium uelense</i>	0	0	1	0.04
Ponerinae	158	3.51	178	7.42
<i>Anochetus africanus</i>	9	0.2	1	0.04
<i>Anochetus bequaerti</i>	0	0	1	0.04
<i>Anochetus sedilloti</i>	0	0	1	0.04
<i>Anochetus traegaardhi</i>	0	0	2	0.08
<i>Bothroponera crassa</i>	0	0	4	0.17
<i>Bothroponera pachyderma</i>	36	0.8	14	0.58
<i>Bothroponera soror</i>	7	0.16	0	0
<i>Brachyponera sennaarensis</i>	3	0.07	0	0
<i>Euponera brunoi</i>	3	0.07	0	0
<i>Fisheropone ambigua</i>	3	0.07	4	0.17
<i>Hypoponera dulcis</i>	4	0.09	2	0.08
<i>Hypoponera jeanneli</i>	17	0.38	0	0
<i>Hypoponera punctatissima</i>	4	0.09	1	0.04
<i>Leptogenys crustosa</i>	37	0.82	43	1.79
<i>Leptogenys maxillosa</i>	13	0.29	9	0.38
<i>Leptogenys pavesii</i>	1	0.02	30	1.25
<i>Leptogenys stuhlmanni</i>	0	0	11	0.46
<i>Megaponera analis</i>	0	0	3	0.13
<i>Megaponera analis amazon</i>	14	0.31	29	1.21
<i>Mesoponera flavopilosa</i>	0	0	1	0.04
<i>Mesoponera ingesta</i>	7	0.16	17	0.71
<i>Mesoponera subiridescens</i>	0	0	5	0.21
Pseudomyrmecinae	12	0.27	39	1.63
<i>Tetraoponera bifoveolata</i>	1	0.02	1	0.04
<i>Tetraoponera natalensis</i>	0	0	1	0.04
Total	2529	56.2	2480	103.33

Supplementary table 2: Ant species and their respective indication values for different habitat types. Data were obtained from pitfall traps between June 2019 and August 2020 in the Rashad District. All species and indices below were obtained from significant results. The terms in parentheses refer to the phytophysiognomy in areas of native vegetation, where ‘Campo’ refers to rural formations, ‘Kubos’ refers to stricto sensu Rashad areas, and ‘Forest’ refers to forest formations. White, yellow and green indicate a gradient from low to high.

Ant species	Soy monoculture	Organic agriculture	Pasture	(Campo)	(Kubos)	(Forest)	p value
<i>Pheidole andrieui</i>	0.59	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Pheidole decarinata</i>	0.16	0.22	0.04	0.00	0.00	0.00	0.03
<i>Pheidole termitophila</i>	0.00	0.61	0.06	0.00	0.00	0.01	0.01
<i>Camponotus chapini ganzii</i>	0.00	0.44	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Solenopsis saevissima</i>	0.00	0.39	0.18	0.09	0.00	0.00	0.00
<i>Solenopsis punctaticeps juba</i>	0.05	0.31	0.19	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Nylanderia jaegerskioldi</i>	0.00	0.28	0.08	0.00	0.01	0.08	0.00
<i>Camponotus hapi</i>	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Brachyponera sennaarensis</i>	0.00	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02
<i>Dorylus aethiopicus</i>	0.01	0.25	0.46	0.01	0.00	0.00	0.00
<i>Solenopsis punctaticeps juba</i>	0.00	0.20	0.19	0.02	0.23	0.06	0.04
<i>Crematogaster acaciae</i>	0.00	0.20	0.01	0.00	0.00	0.00	0.04
<i>Crematogaster longiceps</i>	0.00	0.18	0.27	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Lepisiota capensis acholli</i>	0.00	0.11	0.15	0.27	0.15	0.08	0.00
<i>Cardiocondyla emeryi</i>	0.02	0.15	0.41	0.00	0.00	0.00	0.00
<i>Crematogaster africana</i>	0.04	0.03	0.24	0.10	0.03	0.00	0.04
<i>Crematogaster latuka</i>	0.01	0.04	0.20	0.00	0.02	0.00	0.04
<i>Monomorium abyssinicum</i>	0.00	0.00	0.23	0.12	0.00	0.00	0.01
<i>Lepisiota capensis issore</i>	0.00	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.01
<i>Monomorium barabatulum</i>	0.00	0.00	0.20	0.36	0.01	0.00	0.00
<i>Leptogenys pavesii</i>	0.00	0.00	0.10	0.28	0.05	0.00	0.00
<i>Monomorium clavicorne</i>	0.00	0.02	0.03	0.49	0.04	0.00	0.00
<i>Monomorium bicolor</i>	0.00	0.06	0.04	0.11	0.22	0.01	0.02
<i>Lepisiota megacephala</i>	0.00	0.05	0.10	0.27	0.28	0.00	0.02
<i>Meranoplus magrettii</i>	0.00	0.05	0.04	0.27	0.36	0.00	0.02
<i>Crematogaster lango</i>	0.00	0.03	0.07	0.11	0.26	0.15	0.03
<i>Crematogaster angusticeps</i>	0.00	0.03	0.02	0.10	0.30	0.03	0.03
<i>Monomorium destructor gracillium</i>	0.00	0.00	0.00	0.35	0.15	0.00	0.01

Ant species	Soy monoculture	Organic agriculture	Pasture	(Campo)	(Kubos)	(Forest)	p value
<i>Aenictus anceps</i>	0.00	0.00	0.02	0.32	0.06	0.00	0.05
<i>Monomorium pharaonis</i>	0.00	0.00	0.04	0.31	0.23	0.00	0.01
<i>Lepisiota gracilicornis</i>	0.00	0.01	0.04	0.26	0.27	0.11	0.00
<i>Leptogenys crustosa</i>	0.00	0.00	0.03	0.26	0.20	0.00	0.02
<i>Monomorium nitidiventre</i>	0.00	0.00	0.01	0.23	0.00	0.00	0.01
<i>Lepisiota canescens</i>	0.00	0.00	0.01	0.23	0.00	0.00	0.05
<i>Aenictus humeralis</i>	0.00	0.00	0.00	0.23	0.18	0.00	0.01
<i>Aenictus luteus moestus</i>	0.00	0.02	0.01	0.21	0.02	0.01	0.00
<i>Aenictus furculatus andrieui</i>	0.00	0.00	0.01	0.21	0.16	0.00	0.03
<i>Aenictus mentu</i>	0.00	0.02	0.01	0.20	0.16	0.24	0.04
<i>Lepisiota obtusa</i>	0.00	0.00	0.04	0.19	0.00	0.00	0.00
<i>Camponotus acvapimensis</i>	0.00	0.01	0.01	0.18	0.43	0.00	0.01
<i>Aenictus pharao</i>	0.00	0.01	0.04	0.17	0.03	0.24	0.03
<i>Aenictus soudanicus</i>	0.00	0.00	0.00	0.17	0.24	0.00	0.04
<i>Paratrechina traegaordhi</i>	0.00	0.00	0.00	0.17	0.23	0.01	0.00
<i>Lepisiota obtusa</i>	0.00	0.00	0.00	0.16	0.35	0.00	0.00
<i>Camponotus aegyptiacus</i>	0.00	0.00	0.01	0.07	0.46	0.00	0.03
<i>Camponotus brutus</i>	0.00	0.00	0.00	0.02	0.75	0.00	0.02
<i>Camponotus chapini</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00	0.00
<i>Cataglyphis lividus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.63	0.00	0.03
<i>Crematogaster pseudinermis</i>	0.00	0.00	0.00	0.06	0.60	0.01	0.00
<i>Monomorium salomonis</i>	0.00	0.00	0.00	0.06	0.57	0.01	0.00
<i>Crematogaster zonacaciae</i>	0.00	0.00	0.00	0.06	0.45	0.04	0.00
<i>Monomorium hercules</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.01
<i>Crematogaster lotti</i>	0.00	0.01	0.07	0.01	0.35	0.20	0.05
<i>Monomorium oscaris despecta</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	0.21	0.00
<i>Leptothorax angulatus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.25	0.00	0.03
<i>Camponotus diplopunctatus</i>	0.00	0.01	0.01	0.03	0.22	0.00	0.01
<i>Camponotus sericeus euchrous</i>	0.00	0.02	0.06	0.00	0.20	0.00	0.01
<i>Camponotus diplopunctatus subconvexus</i>	0.00	0.03	0.01	0.00	0.01	0.49	0.04
<i>Bothroponera soror</i>	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.35	0.02
<i>Camponotus maculatus</i>	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.28	0.04
<i>Leptogenys stuhlmanni</i>	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.28	0.00

Ant species	Soy monoculture	Organic agriculture	Pasture	(Campo)	(Kubos)	(Forest)	p value
<i>Meranoplus inermis</i>	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.28	0.02
<i>Solenopsis orbula</i>	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.28	0.02
<i>Camponotus thraso nefasitensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.03
<i>Crematogaster menilekii suddensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.03
<i>Camponotus hapi</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.03
<i>Crematogaster sewellii marnoi</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.04
<i>Crematogaster chiarinii subsulcata</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.04
<i>Camponotus sericeus</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.24	0.04
<i>Crematogaster nigriceps</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.00
<i>Crematogaster sordidula molongori</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.01
<i>Crematogaster gambiensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33	0.01
<i>Crematogaster lango</i>	0.00	0.00	0.00	0.11	0.09	0.37	0.01
<i>Crematogaster latuka</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00
<i>Brachyponera sennaarensis</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00
<i>Crematogaster gambiensis transversiruga</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00
<i>Monomorium afrum</i>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.67	0.00



Supplementary figure 1: Analysis of additive partition of ant diversity in the Rashad District separated by type of agricultural system or phytophysiology of native vegetation. α_1 is the number of species per plot. β_1 is the exchange of species between plots within the same location. β_2 is the exchange of species between locations belonging to the same type of agrosystem or phytophysiology. β_3 is the exchange of species between different types of agrosystems and phytophysonomies.